

Discussion on Field Detection and Treatment of Hollow Drum of Insulation Board on Building Exterior Wall

Xiaoxu Hou

Anshan Metallurgical Group Construction and Installation Co., Ltd., Anshan, Liaoning, 114031, China

Abstract

The phenomenon of hollow drumming in exterior wall insulation board adhesion is a prevalent issue in construction, significantly compromising both thermal insulation performance and structural integrity. This study investigates the root causes of hollow drumming, evaluates conventional detection methods, and highlights the application of acoustic wave testing and infrared thermal imaging technologies. Tailored solutions—including reinforcement, remediation, and replacement—are proposed for different hollow drumming scenarios, with effectiveness validated through case studies. Finally, recommendations are made for future construction quality management: enhancing construction personnel training, strengthening material quality control, and optimizing inspection and acceptance procedures. These measures aim to effectively resolve hollow drumming issues and ensure the quality and stability of exterior wall insulation projects.

Keywords

Building exterior wall; Insulation board; Hollow drum bonding; Testing method; Treatment measures

建筑外墙保温板粘贴空鼓问题现场检测与处理探讨

侯晓旭

鞍山冶金集团建筑安装有限公司, 中国·辽宁鞍山 114031

摘 要

外墙保温板粘贴空鼓问题在建筑施工中普遍存在,严重影响建筑物的保温效果及结构安全。本文探讨了外墙保温板空鼓问题的形成原因,并对常用的检测方法进行了分析,重点介绍了声波检测、红外热成像等技术的应用。针对不同空鼓问题,提出了加固、补救与更换等处理措施,并结合典型案例进行效果评估。最后,针对未来施工质量管理,提出了提高施工人员技能、加强材料质量监管和完善施工检测与验收体系的建议,以期有效解决空鼓问题,确保外墙保温工程的质量和稳定性。

关键词

建筑外墙; 保温板; 粘贴空鼓; 检测方法; 处理措施

1 引言

建筑外墙保温板是现代建筑中常用的保温结构材料,其良好的保温性能对于提升建筑节能效果至关重要。在实际施工过程中,外墙保温板常常因施工不当、材料问题或环境因素,出现粘贴空鼓现象。空鼓不仅影响保温效果,还可能对外墙的结构稳定性造成隐患。尽管现有的检测技术日益成熟,但如何在施工现场快速、准确地识别和处理空鼓问题,依然是工程领域面临的一大难题。针对这一问题,本文将探讨当前主流的空鼓检测技术及其适用性,同时提出行之有效的处理措施,以期提升外墙保温工程质量提供理论支持和实践指导。

2 空鼓问题的形成与影响

2.1 施工工艺问题

外墙保温板粘贴过程中,施工工艺的不规范常是空鼓产生的根源。施工人员对粘贴工艺操作不熟练或忽视了基层处理,导致保温板与基面之间粘结不牢,形成空鼓。涂胶不均匀或粘结层厚度不一致,也会影响粘贴的效果,进而导致局部区域出现空鼓。施工现场的湿度、温度等变化,未能适应施工工艺的要求,容易使粘结剂硬化不均,影响保温板的附着力。工艺缺陷在施工后期暴露,严重影响外墙保温系统的整体性能。

2.2 材料质量问题

材料质量的差异是导致外墙保温板粘贴空鼓的另一个重要因素。保温板粘结剂的质量不合格,或保温板本身存在结构缺陷,都会导致其与基面的粘结不牢。低质量的粘结剂可能因含水量不合适或配比不当,导致其附着力不足,容易

【作者简介】侯晓旭(1983—),女,中国辽宁人,本科,工程师,从事建筑施工研究。

产生空鼓现象^[1]。保温板材料在生产过程中的不均匀性，如发泡不均或密度不稳定，可能导致板材本身存在微小裂缝或气泡，影响其与粘结剂的结合力，增加空鼓的风险。

2.3 环境因素对空鼓的影响

环境因素也在外墙保温板粘贴过程中起着重要作用。温度变化较大的施工季节，可能导致粘结剂在施工过程中干燥过快或不均匀，从而影响粘结效果。在寒冷季节，外界低温可能导致施工材料未能在最佳温度下充分反应，粘结力不足，易形成空鼓。高湿度环境下，保温板表面水分过多，也可能导致粘结剂无法完全粘附，从而出现空鼓问题。外墙受风力、雨水等外界自然因素的影响，亦可能加剧粘结层的老化，增加空鼓风险。

3 外墙保温板空鼓问题的检测方法

3.1 声波检测技术

声波检测技术是一种常用的非破坏性检测手段，广泛应用于外墙保温板空鼓问题的检测。该方法通过向保温板表面发射声波并接收反射波，从而判断保温板与基面之间的粘结情况。如果保温板与墙面之间存在空鼓，声波在空鼓区域的传播速度会明显减慢或发生散射，反射波的强度也会降低。通过分析反射波的变化，能够精确地定位空鼓的位置及其大小。声波检测的优点在于操作简便、速度较快，且不会对建筑结构造成损害。声波检测的有效性受限于保温板材质、墙体厚度及施工环境等因素，若条件不适合，可能导致检测精度下降。

3.2 红外热成像技术

红外热成像技术利用红外热成像仪探测外墙表面温度的分布情况，进而发现保温板粘贴空鼓的隐患。空鼓区域由于粘结不牢，通常会导致热量传导性差，表面温度与周围区域存在差异。红外热成像仪能够通过实时监测，捕捉到这些温度变化，从而有效地识别出空鼓的区域^[2]。该技术具有快速、无接触、可视化等特点，能够对大面积的外墙保温层进行全面检测。相比传统的人工检测方法，红外热成像更为高效，能够在较短时间内提供完整的空鼓检测报告。红外热成像技术的准确性受到环境温度、墙体材料及保温板厚度等因素的影响，需要在合适的时间段进行检测，确保保温差足够明显。

3.3 其他检测手段与对比分析

除了声波和红外热成像技术外，近年来，外墙保温板空鼓问题的检测还引入了多种新兴检测方法，包括激光扫描技术、电磁波检测和超声波检测等。激光扫描技术通过高精度的激光仪器测量外墙表面的微小位移，能够识别出由于空鼓引起的表面形变。电磁波检测则通过电磁场的变化判断保温板与墙面之间的粘结状态，而超声波检测技术与声波检测相似，通过传播速度的变化进行空鼓检测。这些新技术在提高检测精度、适应复杂环境方面有一定优势，但其实施成本较高，且对设备要求较高。声波检测和红外热成像技术以其

较高的性价比和较低的操作复杂度，仍然是目前应用最广泛的检测方法。在选择检测技术时，需综合考虑现场条件、检测精度和经济成本，选择最适合的检测手段。

4 空鼓问题的现场处理措施

4.1 加固处理方案

当发现外墙保温板出现空鼓问题时，针对轻微或局部空鼓区域，通常采取加固处理措施。加固处理的关键在于恢复保温板与基面的粘结力，以避免进一步扩展或影响整体结构的稳定性。在处理前，首先需要清理空鼓区域的保温板表面，去除浮灰、松动材料和杂质，确保粘结面光洁。通过适当的施工工艺，将加固材料或胶粘剂注入空鼓区域，使其与基面重新紧密结合。常见的加固方案包括使用增强型粘结剂或补充粘结层，增加粘结面积，提高空鼓区域的结构稳定性。在一些情况下，可以使用网格状增强材料，将其固定于保温板表面，以进一步增加表面强度和耐久性。加固方案的实施不仅能够解决局部空鼓问题，还能提升保温系统的整体可靠性，避免因空鼓而影响外墙的保温效果。

4.2 补救措施与材料选择

对于较为严重的空鼓问题，仅靠简单的加固措施可能难以恢复保温层的性能，此时需要采用补救措施，结合材料选择优化保温板的粘结性与抗压性。补救措施主要包括注入式补贴和补充厚度的操作。常用的补救材料包括高强度粘结剂、聚氨酯类或聚合物基的补强材料，这些材料具有较强的粘结力和较好的耐候性，能够有效修复空鼓区域的结构^[3]。为了提高补救效果，施工人员会根据空鼓区域的具体情况，调整补救材料的配比和使用方法，确保粘结面达到最佳状态。在材料选择上，必须考虑到基面的性质、外部环境的温度和湿度等因素。在潮湿或高温环境中，常采用速干型粘结剂或低温适应型材料，这些材料能够有效提高空鼓处理的施工效率和效果。补救措施不仅能够恢复保温层的稳定性，还能够延长外墙的使用寿命，减少后期维修和维护成本。

4.3 更换处理方案

当外墙保温板的空鼓问题已经严重到影响保温层整体性能或结构安全时，进行局部或整块更换处理是解决问题的最后手段。更换方案的实施通常需要较大面积的拆除工作，且对施工工艺要求较高。在处理时，首先需要将已空鼓或损坏的保温板完全拆除，并对原有基面进行彻底清理，确保没有残余的粘结剂和杂物，以便为新的保温板提供良好的粘结环境。新保温板的选择至关重要，应根据外墙的使用环境、热工要求及施工工艺进行合理选择。选择具有较高抗压强度、较强耐候性的外墙保温材料，确保保温层在未来的使用中能够满足节能、环保等性能要求。更换过程中，还需要考虑到保温系统的整体设计，以确保新的保温板与原有结构的协调性。更换处理方案的优点在于彻底解决了空鼓问题，恢复了外墙的完整性和保温性能，尤其适用于大面积或严重空鼓的情形，能够确保建筑外墙的长期稳定与安全。

5 案例分析与处理效果评估

5.1 典型案例分析

在某建筑项目中，外墙保温板的空鼓问题在施工后期得到暴露。该项目选用的是聚苯乙烯（EPS）保温板，施工过程中由于未对基层进行充分处理，且天气湿度较高，导致大面积空鼓现象的发生。通过声波检测技术，检测团队准确识别出多个空鼓点，并发现空鼓位置大多集中在连接节点附近。这一现象表明，粘结层厚度不均与节点处理不当是导致空鼓的主要原因。针对这一情况，项目施工团队决定采用加固与补救相结合的方式进行处理。使用增强型聚合物粘结剂对空鼓区域进行填充，并对保温板表面加强了粘结层的均匀性。通过这一措施，有效恢复了保温板的附着力和稳定性。后期对该项目的再次检测表明，空鼓问题得到了较好解决，保温效果与结构稳定性均得到了保障。

5.2 处理效果评估方法

处理效果的评估是确保空鼓问题得到彻底解决的重要步骤。评估方法通常结合定量检测和定性分析进行综合考量。定量检测方面，常用的手段包括声波检测和红外热成像技术，能够快速确定空鼓区域的位置及大小。通过检测前后数据的对比，可以评估加固或补救措施的有效性^[4]。在定性分析方面，施工团队会对处理后区域进行手工检验，确保空鼓问题得到完全修复，保温板与基面的结合牢固可靠。评估还包括后期监测，以确保处理措施在实际使用中的长期效果。采用温湿度监测仪器实时监控处理区域的温湿度变化，确保保温层性能稳定。通过多维度的评估，能够全面掌握空鼓处理的效果，从而为未来的施工提供有效参考。

5.3 问题总结与经验教训

空鼓问题的处理经验表明，施工过程中对细节的把控至关重要。在许多项目中，空鼓问题的出现往往是由于施工质量控制不严，材料选择不当或施工技术不规范所导致。项目中应加强基层处理与材料质量的监督，确保粘结层的均匀性与粘结力的可靠性。通过对典型案例的分析，发现施工人员在节点处理上往往忽视了保温板的特殊需求，造成了空鼓的高发。施工工艺中的每一个细节都不能疏忽，特别是接缝和节点区域。除了技术层面的完善，施工团队的培训与材料的严格筛选同样是避免空鼓问题发生的关键因素。通过总结经验，未来的施工可以更加精细化管理，从源头上减少空鼓问题的发生。

6 对未来施工质量管理的建议

6.1 提高施工人员技能水平

施工人员的技能水平直接影响施工质量，尤其是对于外墙保温板的粘贴工艺。在实际施工过程中，操作人员对粘结剂的使用、基层处理以及保温板的安装方法等方面的专业知识掌握不足，常常导致空鼓等质量问题的发生。为了提高施工质量，首先应加强对施工人员的培训，确保其掌握先进

的施工技术和标准化操作流程。同时，施工人员应定期接受技能考核，确保其技术能力符合项目要求。可以通过引入更高科技的施工辅助工具，帮助施工人员减少人为失误，提高施工效率和质量。通过不断提升施工人员的技能，能够显著降低外墙保温工程中出现质量问题的概率，保障工程的长期稳定性。

6.2 加强材料质量监管

材料的质量对外墙保温板的粘结效果及空鼓问题具有决定性影响。因此，加强对保温材料、粘结剂等相关材料的质量监管是确保施工质量的关键。在施工前，必须对所有使用材料进行严格的进场验收，确保符合国家和行业的标准要求。通过建立完整的质量追溯体系，对材料的生产、运输、储存和使用全过程进行监控，防止因材料问题导致的施工缺陷^[5]。在施工过程中，施工团队应严格按照材料的使用说明进行操作，避免因材料使用不当或配比错误而导致空鼓等问题。材料的质量监管不仅能有效防止空鼓问题，还能提高外墙保温系统的耐久性与性能。

6.3 完善施工检测与验收体系

完善的施工检测与验收体系是保证外墙保温工程质量的重要环节。在施工过程中，应定期进行质量检查，及时发现并纠正可能的质量问题。针对空鼓问题，可采用声波检测、红外热成像等先进技术对外墙保温层进行实时监测，确保空鼓问题能够在施工过程中得到有效控制。施工结束后，应进行全面的验收，重点检查粘结层的均匀性和保温板的固定情况。验收过程中应严格依据技术规范和标准，对施工质量进行逐项核查，确保各项要求都得到满足。通过建立完善的质量管理体系，可以在项目实施的各个阶段确保施工质量，避免因验收不严而导致的长期质量隐患。

7 结语

空鼓问题在建筑外墙保温施工中具有重要影响，直接关系到保温效果与建筑质量。通过合理的检测技术与有效的处理措施，能够有效解决空鼓问题，提高施工质量。未来，随着施工技术的进步和管理手段的完善，外墙保温工程的质量将得到进一步保障。持续关注施工人员技能提升、材料质量监管以及施工检测与验收体系的优化，将为实现高质量、低风险的外墙保温工程提供坚实基础。

参考文献

- [1] 邸晖. 高层建筑外墙保温施工技术研究[J]. 陶瓷, 2025, (12): 207-209.
- [2] 陈岩. 装配式建筑外墙保温一体化施工技术要点研究[J]. 砖瓦, 2025, (12): 122-124.
- [3] 陈根林. 建筑外墙保温材料的热工性能与耐久性耦合分析[J]. 中国建材, 2025, (12): 120-122.
- [4] 金峰. 建筑外墙保温施工技术节能效果优化研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (23): 190-192.
- [5] 李晨燕. 建筑外墙保温材料高低温交变老化燃烧特性研究[D]. 安徽理工大学, 2025.